

Viabilidade Técnica e Econômica da Palma Forrageira Irrigada no Semiárido do Estado do Rio Grande do Norte: Estudo de Caso e Perspectivas Sustentáveis

Paulo V. R. de Azevedo¹, Fco. J. R. da Paixão², Rildson M. Fontenele², Ticiane Leite Costa³, Jeffter A. Conrado⁴

¹Discente Pós-Graduação em Gado de Leite Faculdade de Tecnologia CENTEC/FATEC – Sertão Central, Zootecnista FAERN/SENAR-RN E-mail - paulozoo2014@yahoo.com.br

²Prof. DSc. Faculdade de Tecnologia CENTEC/FATEC – Cariri, Juazeiro do Norte-CE, E-mail: jardel@centec.org.br , rildson@centec.org.br

³ Profa. MSc. IFPB, Campus de São Gonçalo/Sousa-PB E-mail Ticiane.costa@ifpb.edu.br

⁴Prof. DSc. Faculdade de Tecnologia CENTEC/FATEC – Sertão Central, Quixeramobim-CE

Resumo: A palma forrageira (*Opuntia spp.*) tem se destacado como uma alternativa estratégica para a alimentação de ruminantes em regiões semiáridas devido à sua adaptabilidade a condições climáticas adversas. Este estudo analisa a viabilidade técnica e econômica da palma forrageira irrigada no estado do Rio Grande do Norte, Brasil, com base em um estudo de caso. A irrigação por gotejamento e o adensamento do plantio foram utilizados para avaliar a produtividade e os custos envolvidos na produção. Os resultados mostram que a palma irrigada tem grande potencial para aumentar a produtividade de forragem, com retorno econômico positivo e uma recuperação rápida do investimento inicial.

Palavras-chave: Palma forrageira; irrigação por gotejamento; semiárido; viabilidade econômica; produtividade.

INTRODUÇÃO

O semiárido brasileiro, especialmente no Estado do Rio Grande do Norte, enfrenta desafios significativos relacionados à escassez de recursos hídricos, o que impacta diretamente a produção agropecuária. O clima quente e seco, com períodos prolongados de estiagem e alta variabilidade pluviométrica, prejudica a produção de forragem, essencial para a alimentação animal (Santos et al., 2020). Diante dessa realidade, a palma forrageira (*Opuntia spp.*) se apresenta como uma solução estratégica, especialmente em sistemas de produção que necessitam de alternativas adaptadas a condições adversas de água e clima. A planta, altamente resistente à seca e com a capacidade de armazenar água em seus cladódios, tem sido utilizada para suplementação alimentar de ruminantes, especialmente em períodos críticos de estiagem (Silva et al., 2021).

Além de sua rusticidade, a palma forrageira tem alto valor nutritivo e pode ser cultivada tanto em regime de pastagem quanto em sistemas

irrigados, oferecendo uma fonte estável de alimentação para os animais ao longo do ano (Andrade et al., 2020). O uso de irrigação, principalmente o sistema de gotejamento, se apresenta como uma alternativa eficaz para a produção de palma forrageira no semiárido. A irrigação aumenta a produtividade da cultura, permitindo que o cultivo ocorra mesmo em regiões com baixa precipitação (Campos et al., 2021). Estudos demonstram que a irrigação suplementar tem gerado bons resultados na produtividade de palma forrageira, especialmente quando combinada com o adensamento do plantio, otimizando o uso da água e aumentando a produção por unidade de área (Queiroz et al., 2023).

A viabilidade econômica da palma forrageira irrigada também tem sido um tema importante nas discussões sobre a sustentabilidade da pecuária no semiárido. A irrigação suplementar e o manejo adequado têm mostrado que o cultivo de palma forrageira pode gerar bons retornos financeiros, com recuperação do investimento em um curto período de tempo.

A comercialização de raquetes de palma e sua utilização como suplemento alimentar são fontes adicionais de receita para os produtores (Silva et al., 2021). Contudo, a produção de palma forrageira no semiárido enfrenta desafios, como a capacitação técnica dos produtores e o controle de pragas, como a cochonilha (Andrade et al., 2020). As perspectivas futuras incluem o desenvolvimento de cultivares mais produtivas e resistentes, além da implementação de políticas públicas que incentivem o uso sustentável da irrigação (Lima et al., 2020).

O semiárido potiguar é caracterizado por um clima quente e seco, com precipitações anuais médias inferiores a 800 mm, o que resulta em longos períodos de estiagem, impactando negativamente a produção de forragem e, consequentemente, a alimentação dos rebanhos (Lima et al., 2020). A escassez de forragem é um dos maiores desafios enfrentados pelos pecuaristas da região, dificultando a sustentabilidade da atividade agropecuária (Andrade et al., 2022). Nesse contexto, a palma forrageira (*Opuntia* spp.) se destaca como uma solução viável. Adaptada às condições adversas do semiárido, a palma é capaz de armazenar água e possui características fisiológicas que reduzem a perda hídrica, tornando-se uma excelente alternativa para a alimentação animal durante a seca (Silva et al., 2020).

A palma forrageira apresenta um alto valor nutritivo, sendo rica em carboidratos não fibrosos, mas com baixos teores de proteína bruta e fibra (Inácio et al., 2020). Por isso, recomenda-se associá-la a outras fontes de proteína para atender às necessidades nutricionais dos animais (EPAMIG, 2023). Além disso, a irrigação, especialmente por gotejamento, tem se mostrado uma técnica eficaz para aumentar a produtividade da palma forrageira, permitindo seu cultivo em áreas de baixa pluviometria e aumentando a disponibilidade de forragem durante todo o ano (Campos et al., 2021). A combinação de irrigação e adensamento do plantio pode aumentar significativamente a produção, como evidenciado por estudos realizados no Rio Grande do Norte, que apontam produtividades superiores a 300 t/ha/ano (Queiroz et al., 2023).

A viabilidade econômica do cultivo irrigado de palma forrageira é positiva, com retornos financeiros significativos provenientes da comercialização de raquetes e da suplementação alimentar para ruminantes (Lima et al., 2020). No entanto, desafios como a capacitação dos produtores e o controle de

pragas precisam ser superados para garantir a sustentabilidade e o sucesso dessa prática no semiárido (Silva et al., 2021). As perspectivas incluem o desenvolvimento de cultivares mais produtivas e resistentes, além de políticas públicas que incentivem a adoção dessa tecnologia pelos pecuaristas (Santos et al., 2022).

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi caracterizada como um estudo de caso, com uma abordagem quantitativa e qualitativa, exploratório-descritiva, visando analisar a viabilidade técnica e econômica da palma forrageira irrigada no semiárido do Estado do Rio Grande do Norte. O estudo foi realizado em uma propriedade rural no município de Parelhas, localizada na região Seridó, com características típicas de clima semiárido, onde a precipitação anual é inferior a 600 mm e as temperaturas podem atingir até 37°C nos meses mais quentes. A escolha da propriedade se deu pela representatividade das condições climáticas locais e pelo interesse do produtor em adotar tecnologias inovadoras.

A coleta de dados envolveu observação direta, entrevistas estruturadas com o produtor e análise de registros financeiros relacionados à implantação e operação do sistema de irrigação. As variáveis analisadas incluíram a produtividade da palma forrageira, com foco na quantidade de raquetes produzidas por hectare, o impacto da irrigação na qualidade e no tempo de crescimento das plantas, além dos custos de implantação e operação do sistema de irrigação, que incluem a compra das raquetes de palma, equipamentos, mão-de-obra e outros insumos. Também foi considerado o retorno econômico, calculado a partir dos índices de Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR) e Payback.

O sistema de irrigação utilizado foi o gotejamento, escolhido por sua alta eficiência no uso da água. A irrigação foi realizada durante os períodos de seca, com uma lâmina estimada de 6 mm/dia para garantir a umidade necessária para o desenvolvimento das plantas. O plantio foi realizado com adensamento, espaçando as linhas a 1,5 metros e as raquetes a 20 cm entre si, visando aumentar a produção por unidade de área. A viabilidade econômica foi determinada por meio da análise financeira, considerando os custos de implantação e manutenção do sistema de irrigação, além da receita proveniente da comercialização das raquetes e da suplementação alimentar para os animais.

O estudo identificou que a irrigação, associada ao manejo adequado da palma forrageira, pode gerar um retorno financeiro positivo em curto prazo. No entanto, a pesquisa também destacou limitações, como a dependência de recursos hídricos e a necessidade de capacitação dos produtores, fatores que podem impactar a sustentabilidade do sistema. A análise dos dados será utilizada para validar as conclusões da pesquisa e fornecer recomendações práticas para outros produtores da região.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estudo de caso realizado na propriedade localizada em Parelhas/RN, com 76 hectares, focou na viabilidade técnica e econômica da palma forrageira irrigada. Parte da área foi dedicada ao cultivo da palma forrageira, sendo utilizado um sistema de plantio adensado com 4.000 raquetes em uma área de 1.200 m², com espaçamento de 1,5 m entre as linhas e 0,20 m entre as raquetes.

O investimento inicial na implantação do sistema de irrigação foi de R\$ 3.780,00, conforme especificado na Tabela 1, que inclui os custos com a aquisição de raquetes, frete, equipamentos de irrigação, mão-de-obra e refeições. Este valor está em linha com os estudos de Dantas et al. (2017), que estimaram o custo médio de implantação de um hectare de palma irrigada e adensada no semiárido potiguar em R\$ 25.597,80. A escolha do sistema de irrigação por gotejamento foi fundamentada em sua eficiência no uso da água, especialmente em regiões semiáridas, como corroborado por Lima et al. (2020).

Tabela 1: Custo de implantação da área destinada ao plantio da Palma irrigada e adensada no semiárido potiguar.

INVESTIMENTO*	VALOR (R\$)
4.000 raquetes de palma (R\$0,30/raquete)	1.200,00
Frete - combustível	300,00
Equipamentos de irrigação	2.000,00
Mão-de-obra	200,00
Refeições	80,00
TOTAL	3.780,00

A produtividade da palma forrageira na propriedade foi expressiva. Como mostra a Tabela 2, no primeiro ciclo de plantio em 2015, foram produzidas 60.000 raquetes, resultando

em 42 toneladas de matéria verde (MV). A destinação das raquetes foi a seguinte: 6.000 para replantio, 24.000 para comercialização, gerando uma receita de R\$ 7.200,00, e 30.000 para alimentação animal, o que totalizou 21.000 kg de MV. Este desempenho técnico confirma os resultados de Pereira et al. (2021), que destacam a alta capacidade produtiva da palma irrigada em sistemas adensados, alcançando produtividades superiores a 300 t/ha/ano em condições semelhantes. Além disso, os resultados observados corroboram as pesquisas de EPAMIG (2023), que indicam que a palma forrageira pode alcançar produtividades de massa verde superiores a 200 t/ha/ano, com destaque para o genótipo Orelha de Elefante Mexicana.

Tabela 2: Evolução da produtividade da palma em um ano de implantada em propriedade localizada em Parelhas no Rio Grande do Norte.

ANO	nº raquetes	Raquet es /ha	ton. de mv	ton. de mv/ha
2015 (Plantio)	4.000	33.300	2,8	23,3
2016 (1º Corte)	60.000	500.000	42,0	350,0

A palma forrageira irrigada teve um impacto direto na alimentação animal da propriedade. Para os ovinos e caprinos, foi fornecido 4,0 kg de MV por animal/dia, garantindo suplementação por 175 dias. Para os bovinos de corte, o consumo foi de 25,0 kg de MV por animal/dia, com suplementação por 84 dias. O total de matéria verde fornecida foi de 370 kg/dia, permitindo a suplementação de 56 dias para o rebanho misto. Esses dados são corroborados por estudos que apontam as vantagens nutricionais da palma forrageira, devido ao seu elevado teor de água, carboidratos solúveis e alta digestibilidade (Andrade et al., 2020), além de seu impacto na redução dos custos com volumosos tradicionais, como silagem de milho.

Em termos econômicos, o retorno sobre o investimento foi positivo. A receita bruta com a venda de raquetes foi de R\$ 7.200,00, enquanto a receita indireta proveniente da suplementação animal foi estimada em cerca de R\$ 5.000,00/ano, pela redução da necessidade de compra de forragem externa. A recuperação do investimento inicial foi projetada em menos de dois anos, com base na análise do payback. Esses achados estão alinhados com os

resultados de Dantas et al. (2017), que calcularam uma Taxa Interna de Retorno (TIR) de 88% para o cultivo de palma irrigada e adensada no semiárido potiguar, confirmando a atratividade financeira da prática. A análise financeira também foi complementada pelo cálculo do Valor Presente Líquido (VPL), que apontou um retorno positivo, tornando a prática economicamente viável.

A comparação dos resultados obtidos com a literatura existente confirma que a palma forrageira irrigada é uma estratégia sustentável e economicamente viável para a pecuária no semiárido. Segundo Lima et al. (2020) e Pereira et al. (2021), a palma irrigada apresenta custos de produção inferiores aos de outras forrageiras tradicionais, como milho e sorgo, além de maior resiliência às variações climáticas. Isso torna a palma uma alternativa estratégica em regiões com escassez hídrica, como é o caso do semiárido brasileiro (Rocha, 2012).

Entretanto, o estudo também revelou algumas limitações, como a dependência da disponibilidade hídrica para a manutenção da irrigação e a necessidade de capacitação técnica dos produtores. Além disso, a vulnerabilidade à praga da cochonilha ainda representa um desafio significativo para a produtividade da palma. Perspectivas futuras incluem o desenvolvimento de cultivares mais produtivas e resistentes a pragas, bem como a implementação de políticas públicas de apoio à irrigação e ao manejo sustentável no semiárido (Andrade et al., 2020).

CONCLUSÃO

A produção de palma forrageira irrigada e adensada no semiárido apresenta-se como uma atividade promissora e economicamente viável. Tais achados convergem com evidências recentes de que o manejo fino da irrigação (profundidade/lâmina, turno e densidade de plantio) eleva a eficiência do uso da água e a produtividade da palma forrageira em ambientes semiáridos.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por ter me dado à oportunidade de estar no mundo, renovando a cada instante a minha fé e me fortalecendo nos momentos difíceis.

Aos meus pais, Francisco Arnaldo de Azevedo e Maria Nuzia Rodrigues de Azevedo, pela dedicação incondicional, sem a qual não seria possível vencer as dificuldades.

A minha esposa Daniele Santos da Silva e aos meus filhos Murilo César e Maria Luísa, pelo

amor, carinho, respeito e por estarem sempre ao meu lado dando-me forças nos momentos em que mais precisei, nunca esquecerei.

Gostaria de expressar uma menção especial ao meu orientador Prof. Dr. Jardel Paixão, cuja orientação foi essencial para a realização deste trabalho. Sua paciência, conhecimento e constante apoio me guiaram durante todo o processo. Agradeço por acreditar no meu potencial e por me desafiar a alcançar resultados que eu nunca imaginei possíveis. Suas contribuições foram fundamentais para o sucesso deste trabalho.

A todos, meus mais sinceros agradecimentos!

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, M. A. et al. (2020). Efeito da irrigação suplementar na produtividade e eficiência no uso de água da palma forrageira. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v. 13, n. 6, p. 2744-2759.
- ANDRADE, M. A. et al. (2022). O impacto da irrigação na palma forrageira no semiárido potiguar. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 51(4), 1-10.
- CAMPOS, A. R. F. et al. (2021). Efeitos do gotejamento na produtividade de palma forrageira no semiárido. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada*, 27(6), 1023-1034.
- CAMPOS, A. R. F. et al. (2021). Manejo de irrigação na palma forrageira: definição de critérios com base no potencial matricial da água no solo. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 25, n. 3, p. 157-164.
- DANTAS, F. D. G. et al. (2017). Sistemas de cultivo da palma forrageira irrigada no semiárido potiguar. Tese de doutorado, Universidade Federal Rural do Pernambuco.
- EPAMIG (2023). Guia prático sobre o cultivo de palma forrageira no semiárido mineiro.
- INÁCIO, J. G. (2020). Palma forrageira em dietas de vacas leiteiras no semiárido. Tese de doutorado, Universidade Federal Rural de Pernambuco.
- LIMA, G. F. et al. (2020). Sistemas de irrigação e produção de palma forrageira no semiárido. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 49(2), 1-12.
- PEREIRA, J. G. et al. (2021). Desempenho produtivo de palma forrageira irrigada no semiárido. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada*, 27(4), 500-512.
- QUEIROZ, M. G. de et al. (2023). Características morfofisiológicas e produtividade da palma forrageira em diferentes lâminas de irrigação. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 27, n. 2, p. 131-138.

QUEIROZ, M. G. de et al. (2023). Influência do adensamento e irrigação na produtividade da palma forrageira. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 27(3), 243-249.

ROCHA, J. E. da S. (2012). *Palma forrageira no Nordeste do Brasil: estado da arte*. Embrapa Caprinos e Ovinos.

SANTOS, J. G. et al. (2020). Escassez hídrica no semiárido e estratégias para a produção de forragem. *Revista de Ciências Agrárias*, v. 43, n. 1, p. 23-31.

SANTOS, J. G. et al. (2022). Desafios da irrigação de palma forrageira no semiárido e suas perspectivas. *Revista de Ciências Agrárias*, 44(5), 133-141.

SILVA, E. C. B. et al. (2020). Potencial de substituição de ração concentrada por palma forrageira em dietas para ruminantes. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 13(4), 2744-2759.

SILVA, E. C. B. et al. (2021). Impactos da irrigação no crescimento e produção de palma forrageira no semiárido brasileiro. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 50, n. 5, p. 1-9.